

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



US

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月13日

出願番号

Application Number:

特願2001-036028

出願人

Applicant(s):

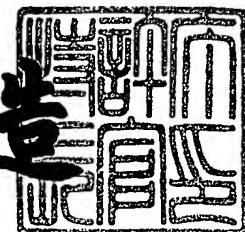
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願
【整理番号】 74610546
【提出日】 平成13年 2月13日
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿
【国際特許分類】 H01J 61/92
【発明の名称】 平面型蛍光ランプ、照明装置及び液晶表示装置
【請求項の数】 16
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝5丁目7番1号
日本電気株式会社内
【氏名】 藤城 文彦
【特許出願人】
【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
【識別番号】 100095740
【弁理士】
【氏名又は名称】 開口 宗昭
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 025782
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9606620
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 平面型蛍光ランプ、照明装置及び液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一の基板と第二の基板とが枠部材あるいはシール剤を介して接合されてなる容器と、前記容器の内部に封入されるガス封入物と、前記第一の基板の内面に形成される発光面と、前記容器の内面または内面および外面に敷設される複数の電極と、前記複数の電極と電気的に接続された電源回路とを備えてなる平面型蛍光ランプにおいて、

前記複数の電極間の放電が行われる領域が可変にされてなることを特徴とする平面型蛍光ランプ。

【請求項2】

第一の基板と第二の基板とが枠部材あるいはシール剤を介して接合されてなる容器と、前記容器の内部に封入されるガス封入物と、前記第一の基板の内面に形成される発光面と、前記容器の内面または内面および外面に敷設される複数の電極と、前記複数の電極と電気的に接続された電源回路とを備えてなる平面型蛍光ランプにおいて、

前記電源回路が前記電極間に生じさせる電位差が経時的に変化せしめられ、前記電極間の放電が行われる領域が変換されることを特徴とする平面型蛍光ランプ。

【請求項3】

前記電源回路が前記電極間に生じさせる電位差の経時的な変化が、同一電極での極性の反転を伴うものであることを特徴とする請求項2に記載された平面型蛍光ランプ。

【請求項4】

前記電源回路が前記電極間に生じさせる電位差の経時的な変化が、周期的に変化するものであることを特徴とする請求項2または請求項3に記載された平面型蛍光ランプ。

【請求項5】

前記電源回路が前記電極間に生じさせる電位差の経時的な変化が、矩形波（方

形波)、ノコギリ波、三角波、正弦波のいずれかであることを特徴とする請求項2乃至請求項4のいずれか一に記載された平面型蛍光ランプ。

【請求項6】

前記電源回路が前記電極間に生じさせる電位差が、常に前記電極間で放電が行われる電位差以上であることを特徴とする請求項2乃至請求項5のいずれか一に記載された平面型蛍光ランプ。

【請求項7】

前記電源回路が前記電極間に生じさせる電位差が、放電が行われる電位差以下となる期間を、少なくとも一部の前記電極間に設けたことを特徴とする請求項2乃至請求項6のいずれか一に記載された平面型蛍光ランプ。

【請求項8】

第一の期間に前記電極間の放電が行われる領域が、他の期間に前記電極間の放電が行われない領域と略同一であることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか一に記載された平面型蛍光ランプ。

【請求項9】

前記電極間の放電が行われる領域の総和が前記発光面と略同一であることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか一に記載された平面型蛍光ランプ。

【請求項10】

前記複数の電極のうち少なくとも一の電極には、他の電極に対向して他の電極との距離が最短となる領域である電極突起が形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれか一に記載された平面型蛍光ランプ。

【請求項11】

前記複数の電極のうち少なくとも一の電極の形状を、他の電極との距離が局所的に変化したものとすることで、前記電極突起が実質的に形成されていることを特徴とする請求項10のいずれか一に記載された平面型蛍光ランプ。

【請求項12】

前記複数の電極の各々が相互に平行に配置された帯状電極であることを特徴とする請求項1乃至請求項11のいずれか一に記載された平面型蛍光ランプ。

【請求項13】

前記複数の電極のうち少なくとも一部が、誘電体に覆われていることを特徴とする請求項1乃至請求項12のいずれか一に記載された平面型蛍光ランプ。

【請求項14】

前記ガス封入物の圧力が5kPa～100kPaの範囲であることを特徴とする請求項1乃至請求項13のいずれか一に記載された平面型蛍光ランプ。

【請求項15】

請求項1乃至請求項14のいずれか一に記載された平面型蛍光ランプを用いた照明装置。

【請求項16】

請求項1乃至請求項14のいずれか一に記載された平面型蛍光ランプを用いた液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、平面型蛍光ランプ及び平面型蛍光ランプを照明装置として備える液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、液晶表示装置のバックライトとしてエッジライト方式や直下方式の照明装置が用いられている。

エッジライト方式は、液晶表示パネルの背後から逸れた端部に円管型の蛍光ランプを配置し、アクリル等からなる導光板により液晶表示パネルの背後に光を導き、拡散シートによって光を拡散して輝度ムラを緩和させて、液晶表示パネルに光を入射させる方式である。エッジライト方式の場合、蛍光ランプを光源とする光を液晶パネルの背後に効率よく均一に導光する技術が難しい。それは液晶表示装置が大画面になるほど困難となる。また、額縁部に蛍光ランプを設置するため、狭額縁化について不利である。

従来の直下方式は、液晶表示パネルの背後にランプハウスを形成し、その中に円管型の蛍光ランプを何本か並設するものである。直下方式の場合、液晶表示パ

ネルに蛍光ランプをあまり近づけすぎると局所に集中的に光が照射されてしまい、輝度ムラが観測される。そこで、光を拡散させるために蛍光ランプと液晶表示パネルとの間にある程度の距離を設けるとともに、拡散板を介在させが必要となる。そのため、薄型化の要請に応えることは困難である。

【0003】

平面型蛍光ランプは、発光面が平面に形成された蛍光ランプで、対向する2枚の基板が枠部材あるいはシール剤を介して接合されてなる容器を基本構造とし、その容器内に希ガス又は希ガス+水銀等のガス封入物が封入される。平面型蛍光ランプは、直下方式のバックライトとして液晶表示装置に用いることができるため導光手段が不要である。また、発光面を液晶表示パネルの表示エリア全域に対向させることができるために、エッジライト方式と比較して液晶表示パネルに近づけても輝度ムラが観測されにくい。

したがって、平面型蛍光ランプは、液晶表示装置の大画面化と薄型化の双方の要請に応えることができる技術として期待される。

【0004】

次に、従来の一例の平面型蛍光ランプ20及びこれをバックライトとして備える液晶表示装置につき、図17、図18を参照して説明する。図17は平面型蛍光ランプをバックライトとして用いる従来の一例の液晶表示装置の分解斜視図であり、平面型蛍光ランプについては一部を切り開いて描いている。図18(a)は、従来の一例の液晶表示装置の断面図であり、図17におけるA-A断面に相当する組立完了後の断面図である。図18(b)は図18(a)の部分拡大図である。

図17、図18に示すように、従来の一例の平面型蛍光ランプ20は発光面側基板1と、電極側基板2と、枠部材3とを備える。発光面側基板1と電極側基板2とがそれらの外形が一致するように枠部材3を介して重ね合わせて組み立てられる。電極側基板2の内面には電極4がスクリーン印刷等により敷設される。この電極4の端部は、枠部材3の外側となる電極側基板2の突出した縁部内面上に引き出され、これにより電極端子5(陽極端子5a、陰極端子5b、陰極端子5c、陽極端子5d)が形成される。図17においては、陽極、陰極が2つずつ設

けられる場合を例示した。

【0005】

図17、図18に示す従来の一例の液晶表示装置は、液晶表示パネル6と、バックライトとしての平面型蛍光ランプ20と、フロントシャーシ7と、センタシャーシ8と、リアシャーシ9とを備える。液晶表示パネル6は平面型蛍光ランプ20の発光面側に配置され、図18に示すように、その周縁部がフロントシャーシ7とセンタシャーシ8とにより挟持される。フロントシャーシ7及びセンタシャーシ8は、枠状の形状を有し、その外周縁が折り曲げ形成されて側壁部が立設されている。フロントシャーシ7は装置前面の額縁面を形成するとともに装置側面を形成する。センタシャーシ8は液晶表示パネル6と平面型蛍光ランプ20との間に配置され、その側壁部によって平面型蛍光ランプ20を包囲するようにして保持する。リアシャーシ9は装置背面を形成する底面部を備え、その周縁が折り曲げ形成されて側壁部が立設されている。リアシャーシ9は平面型蛍光ランプ20の電極側基板2を被うように設置される。フロントシャーシ7と、センタシャーシ8と、リアシャーシ9は縁部において連結される。図18に示すように、リアシャーシ9の平面型蛍光ランプ20の反対側となる面（装置背面）には、インバータ回路等を搭載した電源回路である回路基板10が搭載される。

【0006】

図18（b）の部分拡大図に示すように、発光面側基板1の内面には蛍光体層21が形成される。発光面側基板1には、透明なガラス基板が用いられ発光面が形成される。発光面側基板1及び電極側基板2はそれぞれ、フリットガラス（低融点ガラス）11によって枠部材3と接合する。そのようにして密閉容器が構成され、かかる容器内部には希ガス等のガス封入物12が封入される。ガス圧は5kPa～100kPa程度にされる。電極側基板2の内面にはガス封入物12に電圧を印加する電極4が敷設される。上述のように、電極4の端部は、枠部材3の外側となる電極側基板2の突出した縁部内面上に引き出される。これにより電極端子5（陽極端子5a、陰極端子5b、陰極端子5c、陽極端子5d）が形成される。

センタシャーシ8の側壁部及びリアシャーシ9の側壁部及び底面部の一部を含

む縁部にはケーブル13を通すための切り欠き14、15が設けられ、これによりケーブル挿通部16が設けられる。

【0007】

図17、図18に示すように、陽極端子5a、陰極端子5b、陰極端子5c、及び陽極端子5dのそれぞれに、ケーブル13の一端が半田17によって接続される。ケーブル13の他端は、ガス封入物12に印加する電力を制御するためのインバータ回路等を搭載した回路基板10にコネクタ等により接続される。その際、ケーブル13は図17に示すように、枠部材3の外側であって、かつ、発光面側基板1と電極側基板2とに挟まれた空間内を引き回されてケーブル挿通部16に集められる。集められたケーブル13は、ケーブル挿通部16を通して装置背面に引き出される。装置背面に引き出されたケーブル13の他端が回路基板10に接続される。

【0008】

なお、電極4が敷設された電極側基板2の内面上には誘電体層22（図示せず）が形成され、さらに、誘電体層の上に反射層23（図示せず）が形成される。平面型蛍光ランプ20の発光面上に拡散板18等の光学シートが敷かれることが一般的に行われる。熱応力に基づく不都合な変形や破損を防ぐため、両基板1、2、フリットガラス11及び枠部材3の材料は熱膨張係数の近いものが選択される。電極側基板2は透明である必要はないが、電極側基板2には発光面側基板1と同じガラス材料を用いるのが一般的である。枠部材3の材料としてはガラス又はセラミックを用いることができる。フロントシャーシ7、センタシャーシ8及びリアシャーシ9は金属製で、好ましくはステンレスやアルミ製の板金が一般的に用いられている。

典型的な寸法として、発光面側基板1及び電極側基板2の厚みはそれぞれ2mm程度、枠部材3は、厚み4mm程度、幅4mm程度である。発光面側基板1及び電極側基板2の枠部材3の外側面からの突出した縁部の幅は5mm程度、ケーブル挿通部16の隙間（電極側基板2の側面からフロントシャーシ7の内側面までの距離）は2mm程度、拡散板18の厚みは5mm程度である。

【0009】

また、センタシャーシ8は平面型蛍光ランプ20、拡散板18及び液晶表示パネル6を保持し、位置決めする機能を有する。液晶表示パネル6の表示エリアと平面型蛍光ランプ20の発光エリアとの位置出しをするためである。センタシャーシ8に設けられる突起部19を液晶表示パネル6の縁部に接触させる態様で液晶表示パネル6を保持する。センタシャーシ8のこれらの機能をセンタシャーシ8の内側に配置される棒状の保持部材により行う場合がある。かかる保持部材はポリカーボネート等の樹脂より作製され、平面型蛍光ランプ20、拡散板18をその棒内に保持するとともに、センタシャーシ8に設けられた孔部を貫通して突出する突起部（突起部19に代わる突起部）により液晶表示パネル6を保持する。

【0010】

図19は図18（b）に示されている回路基板10の回路図の例を示したものである。Vinから直流バイアスを入力しMOSFETにパルス電圧を入力すると、陽極端子5aと陰極端子5bとにそれぞれ右に示されるような互いに位相が反転している電圧が出力される。

【0011】

次に、従来の一例の平面型蛍光ランプ20の動作について図20を参照して説明する。図20（a）は、従来の一例の液晶表示装置の断面図の部分拡大図である。

陽電極4aおよび陰電極4bに適当な電圧を印加すると、希ガス又は希ガス+水銀（ガス封入物12）による紫外線励起が発生し、紫外線が蛍光体層21に衝突して可視光線として発光する。可視光線が発光面側基板1を透過し、液晶表示パネル6に照射され、液晶表示が行われる。蛍光体層21から発光した可視光線は、全方向に対して照射されるが、電極側基板2の表面には誘電体層22および反射層23が形成されているため、電極基板2方向に照射された可視光線は反射層23により反射され、発光面側基板1を透過し液晶表示パネル6に照射され液晶表示が行われる。

【0012】

図20（b）は従来の一例の平面型蛍光ランプ20の陽電極4aと陰電極4b

に印加される電圧タイムチャートの一例を示したものである。

図18に示された回路基板10によって、陽電極4aおよび陰電極4bには1kV程度のパルス電圧が同じタイミングでそれぞれ印加される。図では電圧を印加している時間と電圧を印加していない時間が同程度に描かれているが、両電極に電圧が印加されている期間をT1とし、電圧が印加されていない期間をT2とすると、 $T_1 : T_2 = 1 : 2$ 、あるいは T_2 が2以上となるような間隔で電圧が印加される。

期間T1では陽電極4aと陰電極4bの間で放電が行われ、期間T2はアフターグローの期間であり、ガス封入物の原子同士の再結合が行われる。原子再結合は放電時の発光に寄与するために、期間T2を設定することにより発光効率が向上する。

【0013】

図20(c)は従来の一例の平面型蛍光ランプ20の電極構造と放電箇所の一例を上方外観図として示したものである。

電極側基板2表面にスクリーン印刷等によって電極4が形成される際に、陽電極4aに図のような半円形状の突起である電極突起24を等間隔で陽電極4aの左右に交互に配置する。陽電極4aと陰電極4bの最短距離が電極突起24の先端部と陰電極4bとなるため、図20(b)の期間T1で電圧が印加された場合には、誘電体バリア放電の特性に従って電極突起24の先端部から陰電極5b方向に放射状に放電が発生する。全ての期間T1で発生する放電箇所は毎回同じ位置であり、図中に斜線で示された領域となる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、以上説明した従来の平面型蛍光ランプ及び液晶表示装置にあっては次のような問題があった。

【0015】

まず、常に同じ電極突起24を頂点とした発光面内の局所的な放電であるために、放電による発光領域が限定されしまい、輝度ムラが引き起こされるという問題がある。

輝度ムラを緩和するためには、拡散板18の厚さを調整することや、平面型蛍光ランプ20と拡散板18との間に空間を設けることが必要となる。

輝度ムラ緩和のために多量の拡散板を用いると、平面型蛍光ランプの製造コストが増加してしまうという問題がある。

また、拡散板の厚さを増加させるか平面型蛍光ランプと拡散板との間に空間を設けると、液晶表示装置等に平面型蛍光ランプを使用した場合に、装置全体の厚みが増加してしまうことになり、液晶表示装置の薄型化という要請に反する結果となるという問題がある。

さらに、拡散板の厚さが増加することにより平面型蛍光ランプの重量が増加し、液晶表示装置等の軽量化という要請に反する結果となるという問題がある。

【0016】

本発明は以上の従来技術における問題に鑑みてなされたものであって、放電発生箇所に対応した輝度ムラの発生を低減することが可能な平面型蛍光ランプを提供することを課題とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、第一の基板と第二の基板とが枠部材あるいはシール剤を介して接合されてなる容器と、前記容器の内部に封入されるガス封入物と、前記第一の基板の内面に形成される発光面と、前記容器の内面または内面および外面に敷設される複数の電極と、前記複数の電極と電気的に接続された電源回路とを備えてなる平面型蛍光ランプにおいて、前記複数の電極間の放電が行われる領域が可変にされてなることを特徴とする。

【0018】

電極間の放電が行われる領域が経時的に変化するため、従来固定されていた放電がおこなれる領域よりも広い面積においての発光として人間の目には認識され、輝度ムラを低減することが可能になるという利点がある。

輝度ムラを低減した結果として、輝度ムラを緩和するための拡散板を薄くすることが可能となり、液晶表示装置の薄型化および軽量化および製造コストの低減を実現することが可能となる。

また、放電が行われる領域が異なることにより、入力電圧や周波数を大きくした場合に、電流密度の増加による効率低下を少なくして高出力化を図ることが可能となる。

さらに放電が行われていない領域では、ガス封入物の原子再結合が起こるため、電極間の電位差に放電しない期間を設けることなく発光効率を向上させることができ、単位時間あたりの発光量を増加させることとなり、平面型蛍光ランプ全体での輝度が改善される。

【0019】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、第一の基板と第二の基板とが枠部材あるいはシール剤を介して接合されてなる容器と、前記容器の内部に封入されるガス封入物と、前記第一の基板の内面に形成される発光面と、前記容器の内面または内面および外面に敷設される複数の電極と、前記複数の電極と電気的に接続された電源回路とを備えてなる平面型蛍光ランプにおいて、前記電源回路が前記電極間に生じさせる電位差が経時的に変化せしめられ、前記電極間の放電が行われる領域が変換されることを特徴とする。

【0020】

電極間の放電が行われる領域が経時的に変化するため、従来固定されていた放電がおこなれる領域よりも広い面積においての発光として人間の目には認識され、輝度ムラを低減することが可能になるという利点がある。

輝度ムラを低減した結果として、輝度ムラを緩和するための拡散板を薄くすることが可能となり、液晶表示装置の薄型化および軽量化および製造コストの低減を実現することが可能となる。

また、放電が行われる領域が異なることにより、入力電圧や周波数を大きくした場合に、電流密度の増加による効率低下を少なくして高出力化を図ることが可能となる。

さらに放電が行われていない領域では、ガス封入物の原子再結合が起こるため、電極間の電位差に放電しない期間を設けることなく発光効率を向上させることができ、単位時間あたりの発光量を増加させることとなり、平面型蛍光ランプ全体での輝度が改善される。

【0021】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、前記電源回路が前記電極間に生じさせる電位差の経時的な変化が、同一電極での極性の反転を伴うものであることを特徴とする。

同一電極での極性の反転を伴う電位差の変化により、放電の行われる領域を変換することが容易になり、また、電源回路が電極に印加する電圧として単純矩形波や正弦波を利用することが可能になるため、回路基板の構成を簡略化して製造コストの低減を図ることが可能となる。

【0022】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、前記電源回路が前記電極間に生じさせる電位差の経時的な変化が、周期的に変化するものであることを特徴とする。

電圧が周期的に変化することにより、放電による発光を周期的に行わせることになるため、発光特性を制御することが可能となる。

【0023】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、前記電源回路が前記電極間に生じさせる電位差の経時的な変化が、矩形波（方形波）、ノコギリ波、三角波、正弦波のいずれかであることを特徴とする。

単純矩形波または正弦波の電圧を印加することは、簡便な構成の回路基板により実現可能であるため、製造コストの低減を図ることが可能になる。

【0024】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、前記電源回路が前記電極間に生じさせる電位差が、常に前記電極間で放電が行われる電位差以上であることを特徴とする。

電極間の電位差が常に放電が行われる電位差以上であるため、発光面内の少なくとも一部が常に放電状態であり、休止期間を設けていないために、単位時間あたりの発光量を増加させることができとなる。

【0025】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、前記電源回路

が前記電極間に生じさせる電位差が、放電が行われる電位差以下となる期間を、少なくとも一部の前記電極間に設けたことを特徴とする。

電極間の電位差に放電が行われる電位差以下の期間があるため、電極間で放電が行われない休止期間が設けられることになり、ガス封入物の原子再結合が起こる期間を十分に確保することが可能となり、放電時の発光効率を改善することが可能となる。

【0026】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、第一の期間に前記電極間の放電が行われる領域が、他の期間に前記電極間の放電が行われない領域と略同一であることを特徴とする。

ある期間で放電が行われない領域では、ガス封入物の原子再結合が起こるため、他の期間にその領域で放電が行われる際の発光効率を改善することが可能となる。

またガス封入物の原子再結合期間を確保するための、電極間で放電が行われない休止期間を従来よりも短くすることが可能となる。

【0027】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、前記電極間の放電が行われる領域の総和が前記発光面と略同一であることを特徴とする。

これにより人間の目には発光面全体による発光として認識され、輝度ムラを低減することが可能になるという利点がある。

【0028】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、前記複数の電極のうち少なくとも一の電極には、他の電極に対向して他の電極との距離が最短となる領域である電極突起が形成されていることを特徴とする。

電極突起が他の電極との最短領域をとるために、放電発生時には電極突起の先端部から他の電極に向かって放射状に発生し、放電が行われる領域を特定することが可能となり、求められる放電特性に応じた平面型蛍光ランプを設計することが可能となる。

【0029】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、前記複数の電極のうち少なくとも一の電極の形状を、他の電極との距離が局所的に変化したものとすることで、前記電極突起が実質的に形成されていることを特徴とする。

電極突起が他の電極との最短領域をとるために、放電発生時には電極突起の先端部から他の電極に向かって放射状に発生し、放電が行われる領域を特定することが可能となり、求められる放電特性に応じた平面型蛍光ランプを設計することが可能となる。

【0030】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、前記複数の電極の各々が相互に平行に配置された帯状電極であることを特徴とする。

帯状電極がほぼ並行に配置された縞状の電極配置をすることにより、放電領域を発光面の全体に設置することが可能になり、平面型蛍光ランプの発光量を増加することが可能となる。

【0031】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、前記複数の電極のうち少なくとも一部が、誘電体に覆われていることを特徴とする。

電極が誘電体に覆われていることで、電極からの放電が放射状に行われるため、発光面積を確保することが可能になる。

【0032】

また前記課題を解決するための本願発明の平面型蛍光ランプは、前記ガス封入物の圧力が5kPa～100kPaの範囲であることを特徴とする。

ガス封入物の圧力を5kPa～100kPaの条件とすることで、ガス封入物の原子再結合（アフターグロー）が起こりやすくなる。そのため発光効率を向上させることができ、単位時間あたりの発光量を増加させることとなり平面型蛍光ランプ全体での輝度が改善される。

【0033】

また前記課題を解決するための本願発明の照明装置は、請求項1乃至請求項14に記載された平面型蛍光ランプを用いたものである。

請求項1乃至請求項14に記載された平面型蛍光ランプは輝度ムラが少なく、

輝度ムラを緩和するための拡散板を従来よりも薄くすることが可能であるため、これを用いた照明装置は薄型化および軽量化および低コスト化を図ることができる。

【0034】

また前記課題を解決するための本願発明の液晶表示装置は、請求項1乃至請求項14に記載された平面型蛍光ランプを用いたものである。

請求項1乃至請求項14に記載された平面型蛍光ランプは輝度ムラが少なく、輝度ムラを緩和するための拡散板を従来よりも薄くすることが可能であるため、これを用いた液晶表示装置は薄型化および軽量化および低コスト化を図ることができる。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の一実施の形態につき図面を参照して説明する。以下は本発明の一実施形態であって本発明を限定するものではない。

【0036】

実施の形態1

まず、本発明の実施の形態1につき、図1を参照して説明する。図1は本発明の実施の形態1における平面型蛍光ランプ20の製造フローを簡略に示したものである。

発光面側基板1には透明なガラス基板が用いられ、一方の面に蛍光体層21が形成されて発光面が形成される。電極側基板2の一方の面には電極30がスクリーン印刷等により敷設される。電極30が敷設された電極側基板2の面上には誘電体層22が形成され、さらに、誘電体層22の上に反射層23が形成される。発光面側基板1及び電極側基板2はそれぞれ、フリットガラス(低融点ガラス)11によって枠部材3と接合する。そのようにして密閉容器が構成され、かかる容器内部には希ガス等のガス封入物12が封入される。電極側基板2の内面に敷設された電極30はガス封入物12に電圧を印加する機能を有する。

【0037】

図2(a)は、本発明の実施の形態1における液晶表示装置の断面図である。

図2(b)は、図2(a)の部分拡大図である。

液晶表示装置は液晶表示パネル6と、バックライトとしての平面型蛍光ランプ20と、フロントシャーシ7と、センタシャーシ8と、リアシャーシ9とを備える。

電極30の端部は、枠部材3の外側となる電極側基板2の突出した縁部の内面上に引き出され、これにより電極端子5(A端子5a、B端子5b)が形成される。液晶表示パネル6は平面型蛍光ランプ20の発光面側に配置され、図2に示すように、その周縁部がフロントシャーシ7とセンタシャーシ8とにより挟持される。

フロントシャーシ7は、枠状の形状を有し、その外周縁が折り曲げ形成されて側壁部が立設されている。フロントシャーシ7は装置前面の額縁面を形成するとともに装置側面を形成する。センタシャーシ8は、枠状の形状を有し、フロントシャーシ7へ向かって突出する突起部19を有する。

センタシャーシ8は液晶表示パネル6と平面型蛍光ランプ20との間に配置され、その突起部19によって液晶表示パネル6を所定位置に位置決めし保持する。リアシャーシ9は装置背面を形成する底面部を備える。

リアシャーシ9は平面型蛍光ランプ20の電極側基板2を被うように設置される。フロントシャーシ7と、センタシャーシ8と、リアシャーシ9は縁部において連結される。図2に示すように、リアシャーシ9の平面型蛍光ランプ20の反対側となる面(装置背面)には、ガス封入物12に印加する電力を制御するためのインバータ回路等を搭載した回路基板10が搭載される。

【0038】

センタシャーシ8の側壁部及びリアシャーシ9の側壁部及び底面部の一部を含む縁部にはケーブル13を通すための切り欠き14、15が設けられ、これによりケーブル挿通部16が設けられる。

A端子5a、B端子5bのそれぞれに、ケーブル13の一端が半田17によつて接続される。ケーブル13の他端は回路基板10にコネクタ等により接続される。その際、ケーブル13は枠部材3の外側であつて、かつ、発光面側基板1と電極側基板2とに挟まれた空間内を引き回されてケーブル挿通部16に集められ

る。集められたケーブル13は、ケーブル挿通部16を通して装置背面に引き出される。装置背面に引き出されたケーブル13の他端が回路基板10に接続される。

【0039】

熱応力に基づく不都合な変形や破損を防ぐため、両基板1、2、フリットガラス14及び枠部材3の材料は熱膨張係数の近いものを選択する。電極側基板2は透明である必要はないが、電極側基板2には発光面側基板1と同じガラス材料を用いるのが一般的である。枠部材3の材料としてはガラス又はセラミックを用いることができる。センタシャーシ8及びリアシャーシ9にはアルミ製の板金等を用いることができる。

表1は、本願発明の実施の形態1における各構成要素の材料および代表的数値を示したものである。

【表1】

項目	材料	備考
発光面側基板 電極側基板	ソーダライムガラス	主な成分はSi、Ca、Na 熱膨張係数 $50 \sim 100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$
枠部材	ソーダライムガラス	主な成分はSi、Ca、Na 熱膨張係数 $50 \sim 100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$
フリットガラス	PbO-B ₂ O ₃ -SiO ₂ 系(鉛矽酸ガラス) ZnO-B ₂ O ₃ -SiO ₂ 系 あるいはBiO-B ₂ O ₃ -SiO ₂ 系	ガラスと枠部材との接合に用いる(通称低融点ガラス) 熱膨張係数 $50 \sim 100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$
電極	銀、ITO(インジウム・スズ酸化物)、銅等	厚み1~100μm 好ましくは厚み5~50μm程度
誘電体層	PbO-B ₂ O ₃ -SiO ₂ 系(鉛矽酸ガラス) ZnO-B ₂ O ₃ -SiO ₂ 系 あるいはBiO-B ₂ O ₃ -SiO ₂ 系	比誘電率3~10。代表的には6.0 厚み10~500μm 好ましくは厚み200μm程度
反射層	Al ₂ O ₃ やTiO ₂ やMgOなど	厚み10~500μm 好ましくは厚み100μm程度
蛍光体層	赤:(Y, Gd)BO ₃ :Eu や YBO ₃ :Eu 緑:LaPO ₄ :Ce, Tb や Zn ₂ SiO ₄ :Mn 青:BaMgAl ₁₀ O ₁₇ :Eu	赤緑青の各蛍光体を任意の割合で混合する。 厚み1~100μm 好ましくは厚み5~10μm
ガス封入物	Xe あるいはXe+数%のArやNe	内部圧力(ガス圧): 5kPa~100kPa

【0040】

本実施の形態1で形成した電極30の平面パターンの模式図を図3に示す。A電極30aとB電極30bが平行して交互に配置されており、各A電極30aの一端が配線でA端子5aに電気的に接続されている、各B電極30bの一端も配線でB端子5bに電気的に接続されている。A電極30aとB電極30bのそれぞれに橢円形状の突起である電極突起24が形成され、A電極30aとB電極30bでの電極突起24の位置は図3に示されるように、電極突起24と電極間の最短距離を結んだ線上ではなく、最短の電極突起24を頂点とする二等辺三角形が形成されている。ただし、図3に示された電極突起24の配置は一例に過ぎない。

【0041】

図4は電極30の平面パターンでの設計例を示したものであり、同一電極内の電極端子24間の距離をa、電極端子24と他電極との最短距離をb、電極から電極端子24の隆起部分の高さをc、電極の幅をdとしている。表2は各項目の範囲及び代表値を示したものであり、aの範囲は5～30mmで代表値は20mm、bの範囲は1～10mmで代表値は6mm、cの範囲は0.1～5mmで代表値は2mm、dの範囲は0.5～5mmで代表値は1mmである。

【0042】

図5に本願発明の回路基板10の実施例を示す。図5は最も簡単な構成である回路例であり、点線枠内を1個のトランジスタで実現する。Vinにパルス電圧を入力するとA端子にパルス電圧が出力され、B端子にはA端子側の電圧極性が反転したパルス電圧が出力される。

回路基板10としては、A端子とB端子に出力される電圧が互いに極性が反対の電圧となるパルス電圧を生成する回路であれば良く、図5の回路例に限定されるものではない。

【0043】

本願発明の実施の形態1で回路基板10のA端子とB端子から出力され、A電極30aとB電極30bに印加される電圧のタイムチャートを図7に示す。両電極にはそれぞれ極性が異なるパルス電圧が加わっており、A電極30aに正の電圧が印加されB電極30bに負の電圧が印加されている時間を期間Aとし、A電

極30aに負の電圧が印加されB電極30bに正の電圧が印加されている時間を期間Bとすると、期間Aおよび期間Bが間に休止期間を設けず交互に繰り返される。

【0044】

図9は図2(b)の部分拡大図を簡略化したものである、図7に示された電圧を電極30に印加すると、ガス封入物12による紫外線励起が発生し、紫外線が蛍光体層21に衝突して可視光線として発光する。可視光線が発光面側基板1を透過し、液晶表示パネル6に照射され、液晶表示が行われる。蛍光体層21から発光した可視光線は、全方向に対して照射されるが、電極側基板2の表面には誘電体層22および反射層23が形成されているため、電極基板2方向に照射された可視光線は反射層23により反射され、発光面側基板1を透過し液晶表示パネル6に照射され液晶表示が行われる。

【0045】

図10は本願発明の実施の形態1での平面型蛍光ランプ内の放電の発生を模式的に示した図である。図7の期間AではA電極30aに正の電圧が加わり、B電極30bに負の電圧が加わっているために、図10(a)に示すようにA電極30aの電極突起24の先端部からB電極30bに向けて放射状に放電が発生する。図7の期間BではA電極30aに負の電圧が加わり、B電極30bに正の電圧が加わっているために、図10(b)に示すようにB電極30bの電極突起24の先端部からA電極30aに向けて放射状に放電が発生する。このとき、負の電圧が加わっている先端部からの放電は収縮して線状の放電としかならない。

図10に示されるように期間Aと期間Bの放電発生箇所が異なっているために、一方の期間に放電が起きていない領域ではガス封入物12の原子再結合が起こり、放電時の発光効率が向上する。つまり、期間Aと期間Bの間に休止期間を設けずとも発光効率を向上させることが可能である。

また、電圧の周波数は通常10~100kHzの範囲内であるため、期間Aと期間Bの放電は人間の目には時間的に区別無く認識され、期間Aと期間Bの放電領域が両方とも発光しているように視覚的に認識されるために輝度ムラは低減される。

【0046】

以上のように、本発明の実施の形態1によれば期間Aと期間Bの放電が異なった領域で起こるため、平面型蛍光ランプでの発光領域の面積が増加し、従来発生していた様な輝度ムラが低減されるという効果がある。

輝度ムラを低減した結果として、平面型蛍光ランプを備えた液晶表示装置等で平面型蛍光ランプ20と液晶表示パネル6の間に挿入していた輝度ムラを緩和するための拡散板18を薄くすることが可能となる。典型的な寸法を例に挙げて説明すると、従来例の平面型蛍光ランプを備えた液晶表示装置においては、拡散板18の厚さは5mm程度であるのに対し、本発明の実施の形態1によれば1mm程度とするとことができると見積もられる。それに伴い液晶表示装置の薄型化および軽量化および製造コストの低減を実現することが可能となる。

また、期間Aで放電しない領域は期間Bではガス封入物18の原子再結合が起こり、期間Bで放電しない領域は期間Aではガス封入物18の原子再結合が起こるため、両期間の間に休止期間を設けることなく発光効率を向上させることができ、単位時間あたりの発光量を増加させることとなり、平面型蛍光ランプ全体での輝度が改善される。

さらに、期間Aと期間Bの間に休止期間を設ける必要がないために、回路基板10に発生させるパルス電圧を単純矩形波とすることが可能であり、回路基板10の構成が簡便なものとなり、製造コストを低減することが出来る。

また、期間Aと期間Bの放電発生箇所が異なることにより、入力電圧や周波数を大きくした場合に、電流密度の増加による効率低下を少なくして高出力化を図ることが可能となる。

【0047】

実施の形態2

本願発明の実施の形態2は、上述の実施の形態1と同様に構成されたものであるが、図5に示された回路基板10が他の構成である場合の実施例である。

図6に本願発明の回路基板10の他の実施例を示す。図6は一般的な「1トランジスタ2灯点灯方式」の冷陰極管駆動用インバータ型の回路例であり、点線枠内を1個のトランジストで実現する。Vinに直流電圧を入力すると、他励共振回路によ

って疑似正弦波を生成しA端子およびB端子に正弦波を出力する。A端子に出力される電圧とB端子に出力される電圧は、位相が半周期異なる反対極性の電圧となる。

回路基板10としては、A端子とB端子に出力される電圧が互いに極性が反対の電圧となる電圧変化を生成する回路であれば良く、図6の回路例に限定されるものではない。実施の形態2で回路基板10から出力される電圧はパルス電圧ではなく正弦波となるが、A電極30aとB電極30bの電位差が一定値以上になると図9に示される放電が発生し、その際の放電発生箇所は図10(a)および図10(b)と同様の放電が交互に発生するものとなる。

【0048】

以上のように、本発明の実施の形態2によれば実施の形態1と同様に期間Aと期間Bの放電が異なった領域で起こるため、平面型蛍光ランプでの発光領域の面積が増加し、従来発生していた様な輝度ムラが低減されるという効果がある。

輝度ムラを低減した結果として、輝度ムラを緩和するための拡散板18の厚さを従来例の5mm程度から1mm程度まで薄くすることが可能となる。それに伴い液晶表示装置の薄型化および軽量化および製造コストの低減を実現することが可能となる。

また、期間Aで放電しない領域は期間Bではガス封入物18の原子再結合が起こり、期間Bで放電しない領域は期間Aではガス封入物18の原子再結合が起こるため、両期間の間に休止期間を設けることなく発光効率を向上させることができ、単位時間あたりの発光量を増加させることとなり、平面型蛍光ランプ全体での輝度が改善される。

さらに、期間Aと期間Bの間に休止期間を設ける必要がないために、回路基板10に発生させる電圧変化を正弦波とすることが可能であり、回路基板10の構成が簡便なものとなり、製造コストを低減することが出来る。

また、期間Aと期間Bの放電発生箇所が異なることにより、入力電圧や周波数を大きくした場合に、電流密度の増加による効率低下を少なくして高出力化を図ることが可能となる。

【0049】

実施の形態3

本願発明の実施の形態3は、上述の実施の形態1と同様に構成されたものであるが、図7に示されたA電極とB電極に印加される電圧のタイムチャートが他の形状である場合の実施例である。

図8にA電極とB電極に印加される電圧タイムチャートの他の実施例を示す。両電極にはそれぞれ極性が異なるパルス電圧が加わっており、A電極30aに正の電圧が印加されB電極30bに負の電圧が印加されている時間を期間Aとし、A電極30aに負の電圧が印加されB電極30bに正の電圧が印加されている時間を期間Bとすると、期間Aおよび期間Bが間に休止期間を設けて交互に繰り返される。期間Aと期間Bでの放電は実施の形態1と同様に図10(a)および図10(b)の放電が交互に発生するものとなる。

【0050】

以上のように、本発明の実施の形態3によれば実施の形態1と同様に期間Aと期間Bの放電が異なった領域で起こるため、平面型蛍光ランプでの発光領域の面積が増加し、従来発生していた様な輝度ムラが低減されるという効果がある。

輝度ムラを低減した結果として、輝度ムラを緩和するための拡散板18の厚さを従来例の5mm程度から1mm程度まで薄くすることが可能となる。それに伴い液晶表示装置の薄型化および軽量化および製造コストの低減を実現することが可能となる。以上のように、本発明の実施の形態2によれば実施の形態1と同様に期間Aと期間Bの放電が異なった領域で起こるため、平面型蛍光ランプでの発光領域の面積が増加し、従来発生していた様な輝度ムラが低減されるという効果がある。

輝度ムラを低減した結果として、輝度ムラを緩和するための拡散板18の厚さを従来例の5mm程度から1mm程度まで薄くすることが可能となる。それに伴い液晶表示装置の薄型化および軽量化および製造コストの低減を実現することが可能となる。

また、期間Aで放電しない領域は期間Bではガス封入物18の原子再結合が起り、期間Bで放電しない領域は期間Aではガス封入物18の原子再結合が起こるため、両期間の間に設ける休止期間を短くしても発光効率を向上させることが

でき、単位時間あたりの発光量を増加させることとなり、平面型蛍光ランプ全体での輝度が改善される。

また、期間Aと期間Bの放電発生箇所が異なることにより、入力電圧や周波数を大きくした場合に、電流密度の増加による効率低下を少なくして高出力化を図ることが可能となる。

【0051】

実施の形態4

本願発明の実施の形態4は、上述の実施の形態1と同様に構成されたものであるが、図3および図4および図10に示された電極パターンが異なるものの場合である。

図11に本願発明の実施の形態4での電極パターンおよび放電発生箇所を示す。電極には半円形状の突起である電極突起が形成され、各電極で左右交互に等間隔に電極突起が配置された状態となっている。A電極とB電極は互いに電極と垂直方向に平行移動した状態となっている。

【0052】

図11には本願発明の実施の形態4での平面型蛍光ランプ内の放電の発生を模式的に示している。図7の期間AではA電極30aに正の電圧が加わり、B電極30bに負の電圧が加わっているために、図11(a)に示すようにA電極30aの電極突起24の先端部からB電極30bに向けて放射状に放電が発生する。図7の期間BではA電極30aに負の電圧が加わり、B電極30bに正の電圧が加わっているために、図11(b)に示すようにB電極30bの電極突起24の先端部からA電極30aに向けて放射状に放電が発生する。このとき、負の電圧が加わっている先端部からの放電は収縮して線状の放電としかならない。

図11に示されるように期間Aと期間Bの放電発生箇所が異なっているために、一方の期間に放電が起きていない領域ではガス封入物12の原子再結合が起こり、放電時の発光効率が向上する。つまり、期間Aと期間Bの間に休止期間を設けずとも発光効率を向上させることが可能である。

また、電圧の周波数は通常10～100kHzの範囲内であるため、期間Aと期間Bの放電は人間の目には時間的に区別無く認識され、期間Aと期間Bの放電

領域が両方とも発光しているように視覚的に認識されるために輝度ムラは低減される。

【0053】

以上のように、本発明の実施の形態4によれば実施の形態1と同様に期間Aと期間Bの放電が異なった領域で起こるため、平面型蛍光ランプでの発光領域の面積が増加し、従来発生していた様な輝度ムラが低減されるという効果がある。

輝度ムラを低減した結果として、輝度ムラを緩和するための拡散板18の厚さを従来例の5mm程度から1mm程度まで薄くすることが可能となる。それに伴い液晶表示装置の薄型化および軽量化および製造コストの低減を実現することが可能となる。

また、期間Aで放電しない領域は期間Bではガス封入物18の原子再結合が起こり、期間Bで放電しない領域は期間Aではガス封入物18の原子再結合が起こるため、両期間の間に休止期間を設けることなく発光効率を向上させることができ、単位時間あたりの発光量を増加させることとなり、平面型蛍光ランプ全体での輝度が改善される。

さらに、期間Aと期間Bの間に休止期間を設ける必要がないために、回路基板10に発生させる電圧変化を単純矩形波や正弦波とすることが可能であり、回路基板10の構成が簡便なものとなり、製造コストを低減することが出来る。

また、期間Aと期間Bの放電発生箇所が異なることにより、入力電圧や周波数を大きくした場合に、電流密度の増加による効率低下を少なくして高出力化を図ることが可能となる。

【0054】

実施の形態5

本願発明の実施の形態5として電極突起として考えられる形状を図12に複数示した。半円形状のもの、半円周形状のもの、円周形状のもの、半円周形状が二つ連なったもの、複数の線上の突起が集まり1つの突起を形成しているものである。電極突起は先端部が他の電極と最短距離をなすことにより、放電が電極突起の先端部から他の電極方向に放射状に発生するように設けられたものであるので、電極突起の形状は図12で示した形状に限定されるものではない。

【0055】

実施の形態6

本願発明の実施の形態6として電極パターンとして考えられる形状を図13に複数示した。図13(a)および図13(b)は、電極が曲線を周期的に配置した外形をとることにより他の電極と最短距離になる頂点部分を形成し、放電を頂点部分から他の電極方向に放射状に発生させ、実質的に電極突起と同様の効果を得るものである。図13(c)は複数の直線を組み合わせた電極形状で同様の効果を得るものであり、図13(d)は曲線と直線の組み合わせにより同様の効果を得るものである。

電極パターンにより実質的に電極突起と同様の放電発生部分を形成することは可能であり、図13に示した形状に限定されるものではない。

【0056】

実施の形態7

本発明の実施の形態7につき、図14を参照して説明する。図14は本発明の実施の形態7における平面型蛍光ランプ20の製造フローを簡略に示したものである。

発光面側基板1には透明なガラス基板が用いられ、一方の面にB電極30bがスクリーン印刷等により施設される。B電極30bが施設された発光面側基板1の面上には蛍光体層21が形成されて発光面が形成される。電極側基板2の一方の面にはA電極30aがスクリーン印刷等により敷設される。A電極30aが敷設された電極側基板2の面上には誘電体層22が形成され、さらに、誘電体層22の上に反射層23が形成される。発光面側基板1及び電極側基板2はそれぞれ、フリットガラス(低融点ガラス)11によって棒部材3と接合する。そのようにして密閉容器が構成され、かかる容器内部には希ガス等のガス封入物12が封入される。電極側基板2の内面に敷設されたA電極30aおよび発光面側基板1の内面に施設されたB電極30bはガス封入物12に電圧を印加する機能を有する。

【0057】

電極側基板1と発光面側基板2の厚さはいずれも2mmで、密閉容器形成後の

A電極30aとB電極30bとの高さ方向の距離は4mmである。また、B電極30bとしては透明電極あるいは透明電極に一部不透明金属をつけることで電気抵抗を低減する形態であることが望ましい。

実施の形態7の平面蛍光ランプは図14に示される構造を持ち、A電極30aとB電極30bが異なる基板の面上に施設されていることが特徴である。しかし、平面図で見た電極パターンおよび各放電期間における放電発生箇所は、実施の形態1～6において述べたものと同様である。また、電極突起およびインバータ回路構成および印加電圧のタイムチャートも実施の形態1～6と同様である。従ってA電極30aとB電極30bとの間では、実施の形態1～6と同様の放電が発生する。そのため、実施の形態7の平面蛍光ランプにおいても、実施の形態1～6と同様に輝度ムラの低減やガス封入物の原子再結合の効率上昇等の効果を得ることが可能である。

【0058】

実施の形態8

本発明の実施の形態8につき、図15を参照して説明する。図15は本発明の実施の形態8における平面型蛍光ランプ20の製造フローを簡略に示したものである。

発光面側基板1には透明なガラス基板が用いられ、一方の面にB電極30bがスクリーン印刷等により施設される。B電極30bが施設された発光面側基板1の面上には蛍光体層21が形成されて発光面が形成される。電極側基板2の一方の面にはA電極30aがスクリーン印刷等により敷設される。A電極30aが敷設された電極側基板2の裏面に反射層23が形成される。発光面側基板1及び電極側基板2はそれぞれ、蛍光体層21と反射層23が内面となるようにフリットガラス(低融点ガラス)11によって枠部材3と接合する。そのようにして密閉容器が構成され、かかる容器内部には希ガス等のガス封入物12が封入される。電極側基板2の外面に敷設されたA電極30aおよび発光面側基板1の内面に施設されたB電極30bはガス封入物12に電圧を印加する機能を有する。

【0059】

電極側基板1と発光面側基板2の厚さはいずれも2mmで、密閉容器形成後の

A電極30aとB電極30bとの高さ方向の距離は4mmであり、両基板間の距離は2mmとなる。また、B電極30bとしては透明電極あるいは透明電極に一部不透明金属をつけることで電気抵抗を低減する形態であることが望ましい。

実施の形態8の平面蛍光ランプは図15に示される構造を持ち、A電極30aとB電極30bが異なる基板の面上に施設されていることが特徴である。しかし、平面図で見た電極パターンおよび各放電期間における放電発生箇所は、実施の形態1~6において述べたものと同様である。また、電極突起およびインバータ回路構成および印加電圧のタイムチャートも実施の形態1~6と同様である。従ってA電極30aとB電極30bとの間では、実施の形態1~6と同様の放電が発生する。そのため、実施の形態8の平面蛍光ランプにおいても、実施の形態1~6と同様に輝度ムラの低減やガス封入物の原子再結合の効率上昇等の効果を得ることが可能である。

【0060】

実施の形態9

本発明の実施の形態9につき、図16を参照して説明する。図16は本発明の実施の形態9における平面型蛍光ランプ20の製造フローを簡略に示したものである。

発光面側基板1には透明なガラス基板が用いられ、一方の面にB電極30bがスクリーン印刷等により施設される。発光面側基板1のB電極30bが施設された裏面に蛍光体層21が形成されて発光面が形成される。電極側基板2の一方の面にはA電極30aがスクリーン印刷等により敷設される。A電極30aが敷設された電極側基板2の面上には誘電体層22が形成され、さらに、誘電体層22の上に反射層23が形成される。発光面側基板1及び電極側基板2はそれぞれ、蛍光体層21と反射層23が内面となるようにフリットガラス(低融点ガラス)11によって枠部材3と接合する。そのようにして密閉容器が構成され、かかる容器内部には希ガス等のガス封入物12が封入される。電極側基板2の内面に施設されたA電極30aおよび発光面側基板1の外面に施設されたB電極30bはガス封入物12に電圧を印加する機能を有する。

【0061】

電極側基板1と発光面側基板2の厚さはいずれも2mmで、密閉容器形成後のA電極30aとB電極30bとの高さ方向の距離は4mmであり、両基板間の距離は2mmとなる。また、B電極30bとしては透明電極あるいは透明電極に一部不透明金属をつけることで電気抵抗を低減する形態であることが望ましい。

実施の形態9の平面蛍光ランプは図16に示される構造を持ち、A電極30aとB電極30bが異なる基板の面上に施設されていることが特徴である。しかし、平面図で見た電極パターンおよび各放電期間における放電発生箇所は、実施の形態1～6において述べたものと同様である。また、電極突起およびインバータ回路構成および印加電圧のタイムチャートも実施の形態1～6と同様である。従ってA電極30aとB電極30bとの間では、実施の形態1～6と同様の放電が発生する。そのため、実施の形態9の平面蛍光ランプにおいても、実施の形態1～6と同様に輝度ムラの低減やガス封入物の原子再結合の効率上昇等の効果を得ることが可能である。

【0062】

【発明の効果】

電極間の放電が行われる領域が経時的に変化するため、従来固定されていた放電がおこなれる領域よりも広い面積においての発光として人間の目には認識され、輝度ムラを低減することが可能になるという利点がある。

輝度ムラを低減した結果として、輝度ムラを緩和するための拡散板を薄くすることが可能となり、液晶表示装置の薄型化および軽量化および製造コストの低減を実現することが可能となる。

また、放電が行われる領域が異なることにより、入力電圧や周波数を大きくした場合に、電流密度の増加による効率低下を少なくして高出力化を図ることが可能となる。

さらに放電が行われていない領域では、ガス封入物の原子再結合が起こるため、電極間の電位差に放電しない期間を設けることなく発光効率を向上させることができ、単位時間あたりの発光量を増加させることとなり、平面型蛍光ランプ全体での輝度が改善される。

【0063】

同一電極での極性の反転を伴う電位差の変化により、放電の行われる領域を交換することが容易になり、また、電源回路が電極に印加する電圧として単純矩形波や正弦波を利用することが可能になるため、回路基板の構成を簡略化して製造コストの低減を図ることが可能となる。

電圧が周期的に変化することにより、放電による発光を周期的に行わせることになるため、発光特性を制御することが可能となる。

単純矩形波または正弦波の電圧を印加することは、簡便な構成の回路基板により実現可能であるため、製造コストの低減を図ることが可能になる。

【0064】

電極間の電位差が常に放電が行われる電位差以上である場合には、発光面内の少なくとも一部が常に放電状態であり、休止期間を設けていないために、単位時間あたりの発光量を増加させることができるとなる。

電極間の電位差に放電が行われる電位差以下の期間がある場合には、電極間で放電が行われない休止期間が設けられることになり、ガス封入物の原子再結合が起こる期間を十分に確保することが可能となり、放電時の発光効率を改善することが可能となる。

ある期間で放電が行われない領域では、ガス封入物の原子再結合が起こるため、他の期間にその領域で放電が行われる際の発光効率を改善することが可能となる。

またガス封入物の原子再結合期間を確保するための、電極間で放電が行われない休止期間を従来よりも短くすることが可能となる。

電極間の放電が行われる領域の総和が前記発光面と略同一である場合には、人間の目には発光面全体による発光として認識され、輝度ムラを低減することができる。

【0065】

電極突起が他の電極との最短距離をとるために、放電発生時には電極突起の先端部から他の電極に向かって放射状に発生し、放電が行われる領域を特定することが可能となり、求められる放電特性に応じた平面型蛍光ランプを設計することが可能となる。

帯状電極がほぼ並行に配置された縞状の電極配置をすることにより、放電領域を発光面の全体に設置することが可能になり、平面型蛍光ランプの発光量を増加することが可能となる。

電極が誘電体に覆われていることで、電極からの放電が放射状に行われるため、発光面積を確保することが可能になる。

【0066】

請求項1乃至請求項14に記載された平面型蛍光ランプは輝度ムラが少なく、輝度ムラを緩和するための拡散板を従来よりも薄くすることが可能であるため、これを用いた照明装置および液晶表示装置は薄型化および軽量化および低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1における平面型蛍光ランプの製造フローを簡略に示したものの

【図2】図2(a)は実施の形態1における液晶表示装置の断面図、図2(b)は図2(a)の部分拡大図

【図3】実施の形態1で形成した電極30の平面パターンの模式図

【図4】電極30の平面パターンでの設計例

【図5】最も簡単な構成である回路基板の例

【図6】「1トランス2灯点灯方式」の冷陰極管駆動用インバータ型回路基板の例

【図7】実施の形態1でA電極とB電極に印加される電圧のタイムチャート

【図8】実施の形態2でA電極とB電極に印加される電圧のタイムチャート

【図9】図2(b)の部分拡大図を簡略化したもの

【図10】実施の形態1での平面型蛍光ランプ内の放電の発生を模式的に示した図

【図11】実施の形態4での電極パターンと平面型蛍光ランプ内の放電の発生を模式的に示した図

【図12】電極突起24の他の形状

【図13】電極パターンの他の形状

【図14】実施の形態7における平面型蛍光ランプの製造フローを簡略に示したもの

【図15】実施の形態8における平面型蛍光ランプの製造フローを簡略に示したもの

【図16】実施の形態9における平面型蛍光ランプの製造フローを簡略に示したもの

【図17】平面型蛍光ランプをバックライトとして用いる従来の液晶表示装置の分解斜視図

【図18】図18(a)は従来例の液晶表示装置の断面図で、図17におけるA-A断面に相当する組立完了後の断面図。図18(b)は図18(a)の部分拡大図

【図19】図18(b)に示されている回路基板10の回路図の例

【図20】図20(a)は従来例の液晶表示装置の断面図の部分拡大図、図20(b)は陽電極と陰電極に印加される電圧タイムチャートの一例、図20(c)は電極構造と放電箇所の上方外観図

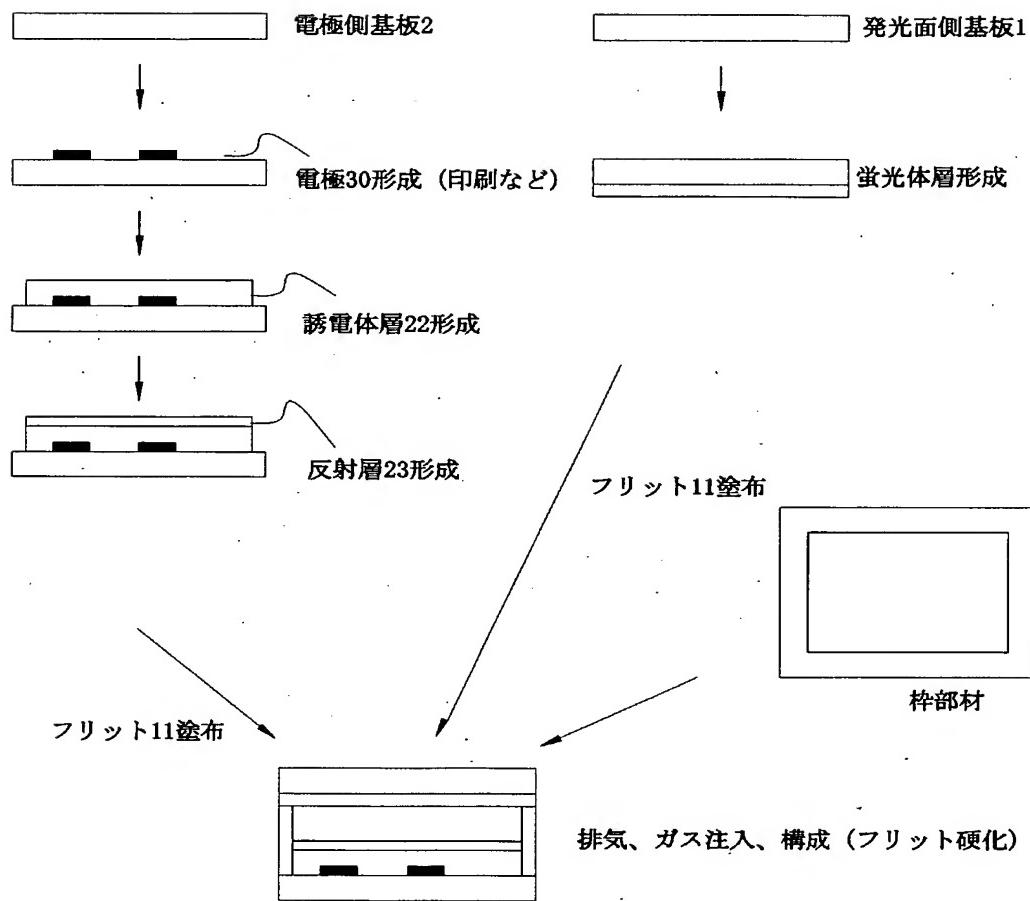
【符号の説明】

- 1 … 発光面側基板
- 2 … 電極側基板
- 3 … 柵部材
- 4 … 電極
- 5 … 電極端子
- 6 … 液晶表示パネル
- 7 … フロントシャーシ
- 8 … センタシャーシ
- 9 … リアシャーシ
- 10 … 回路基板
- 11 … フリットガラス
- 12 … ガス封入物
- 13 … ケーブル

- 1 4, 1 5 …切り欠き
- 1 6 …ケーブル挿通部
- 1 7 …半田
- 1 8 …拡散板
- 1 9 …突起部
- 2 0 …平面型蛍光ランプ
- 2 1 …蛍光体層
- 2 2 …誘電体層
- 2 3 …反射層
- 2 4 …電極突起
- 3 0 …電極

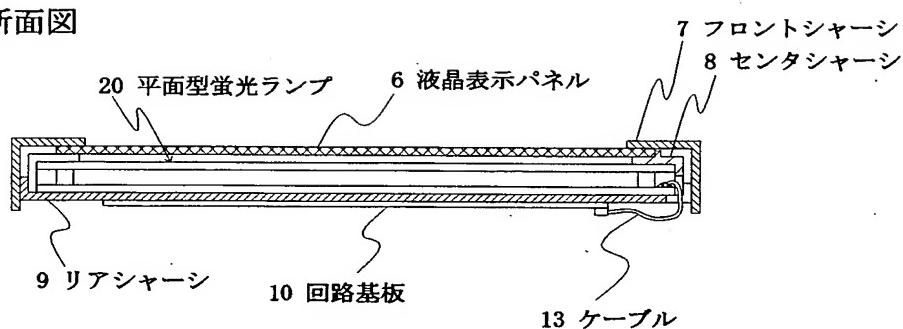
【書類名】 図面

【図1】

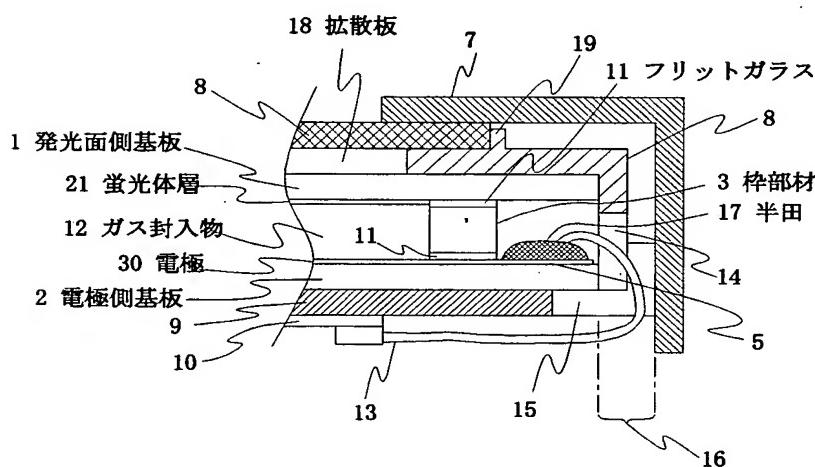


【図2】

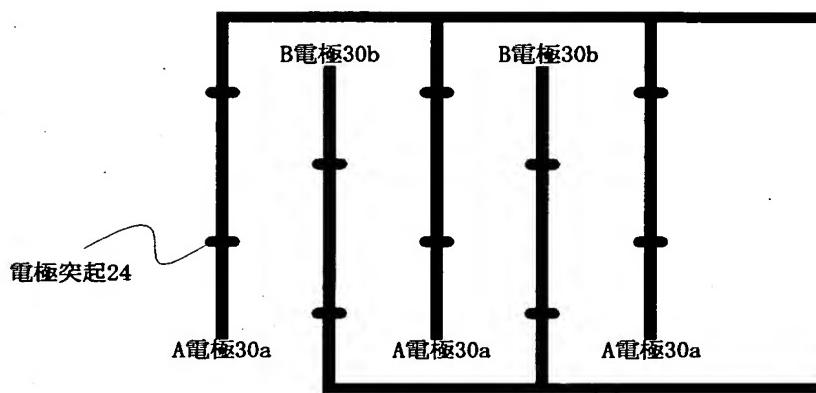
(a) 断面図



(b) 部分拡大図



【図3】



電極パターン（模式図）

【図4】

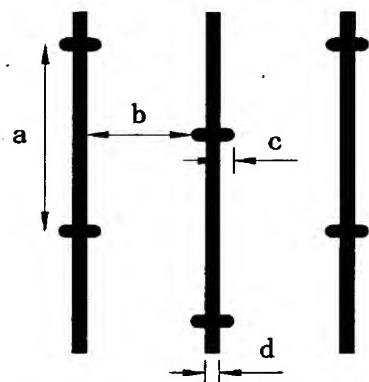
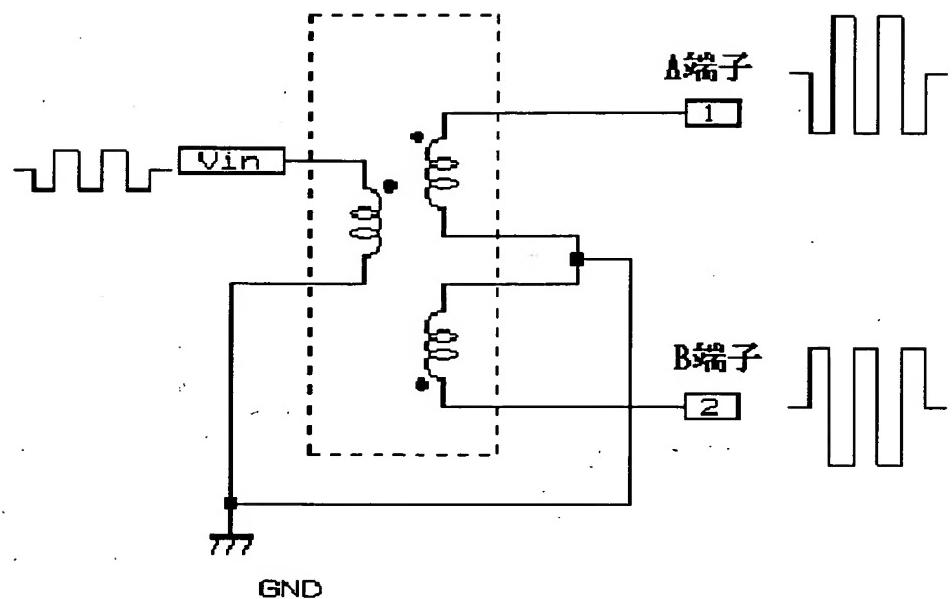


表2 電極の設計例

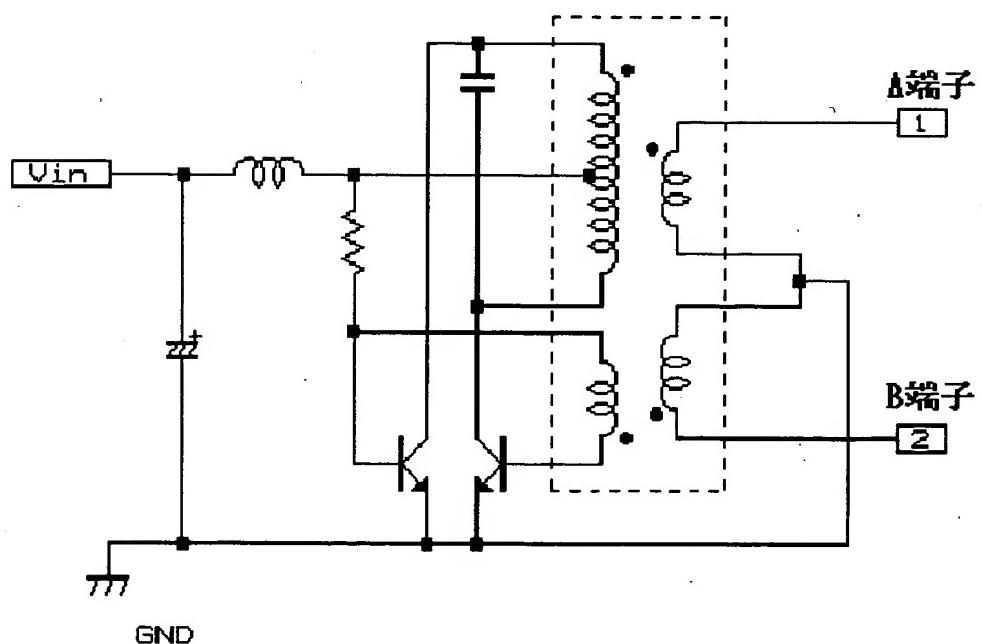
項目	範囲	代表値
a	5~30mm程度	20mm
b	1~10mm程度	6mm
c	0.1~5mm程度	2mm
d	0.5~5mm程度	1mm

電極パターン設計例（各部名称の定義）

【図5】

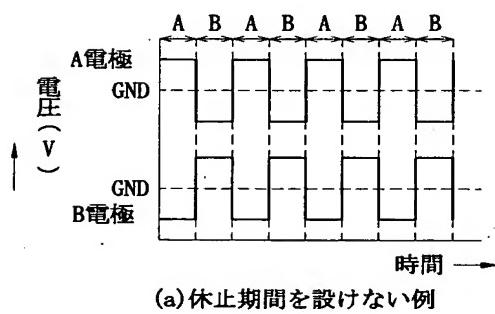


【図6】



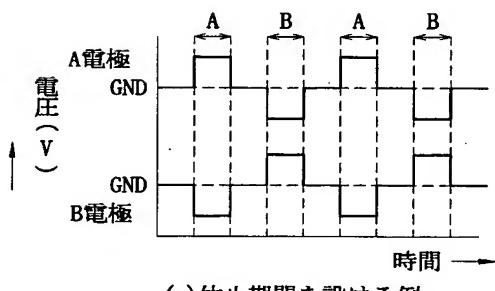
【図7】

印加電圧のタイムチャート



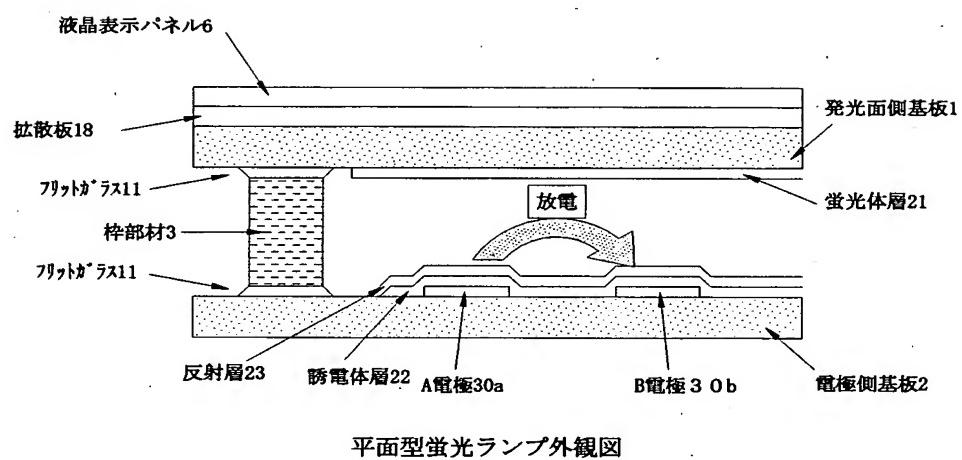
(a)休止期間を設けない例

【図8】

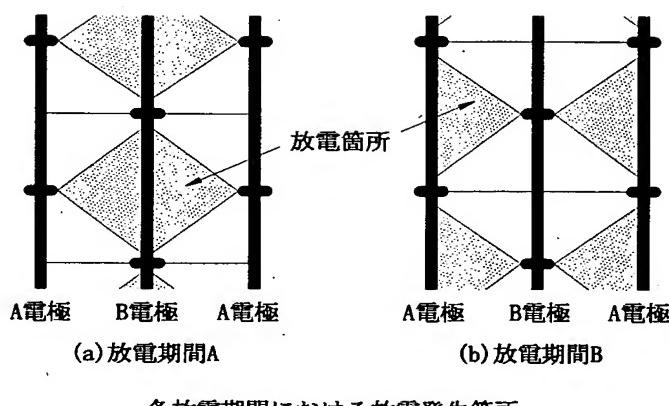


(a)休止期間を設ける例

【図9】

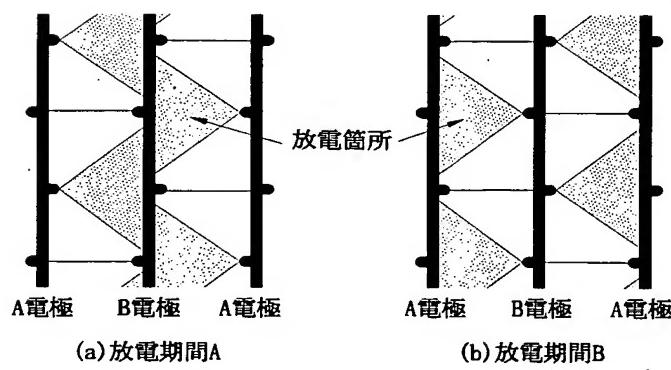


【図10】

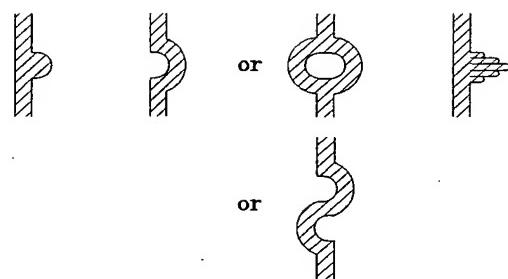


各放電期間における放電発生箇所

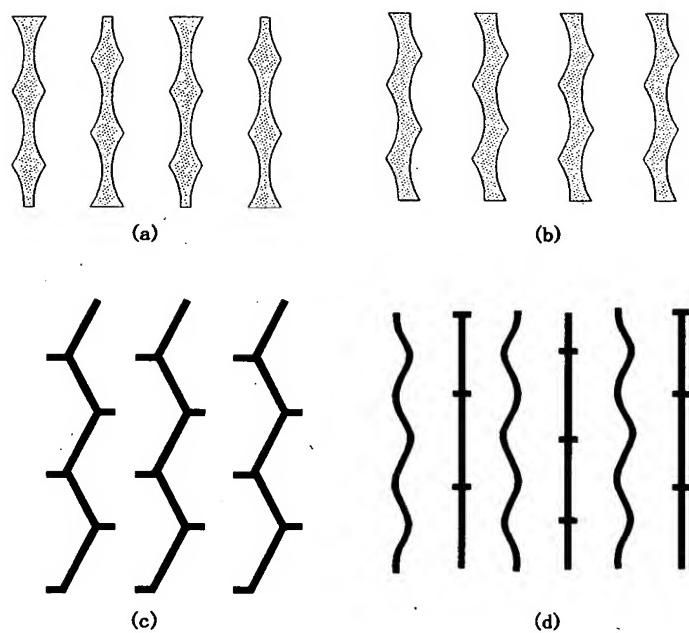
【図11】



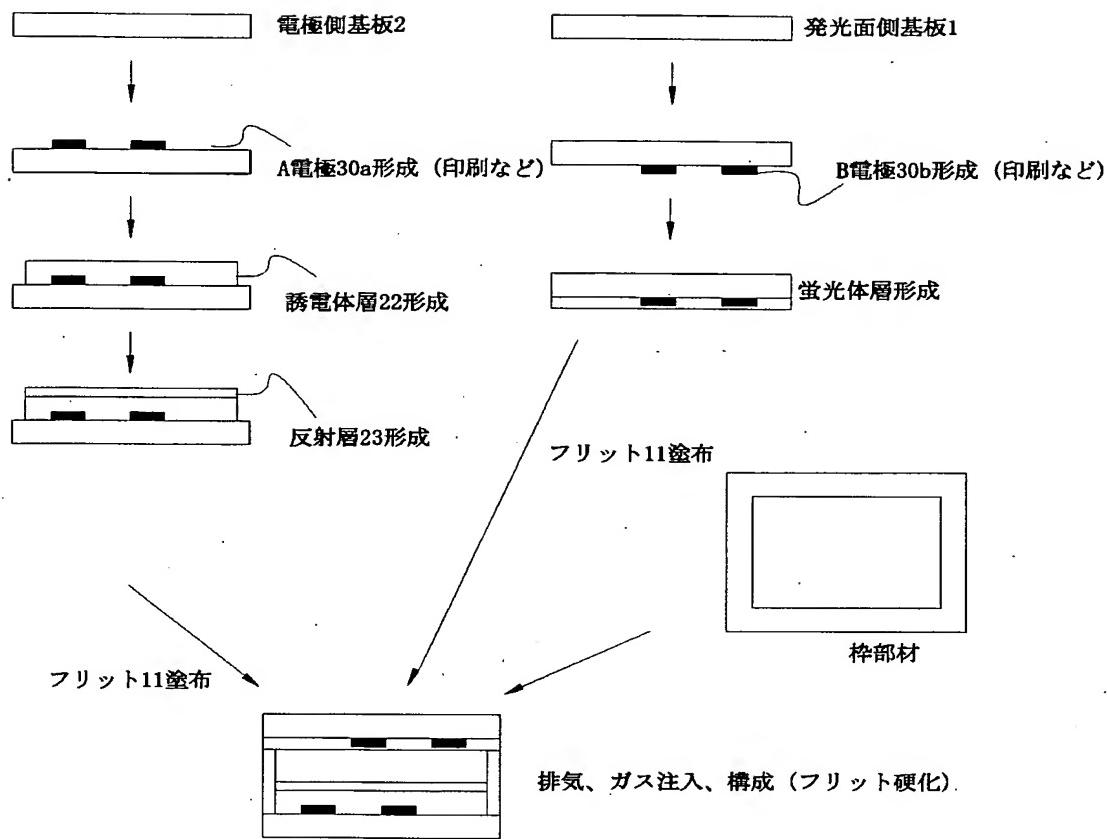
【図12】



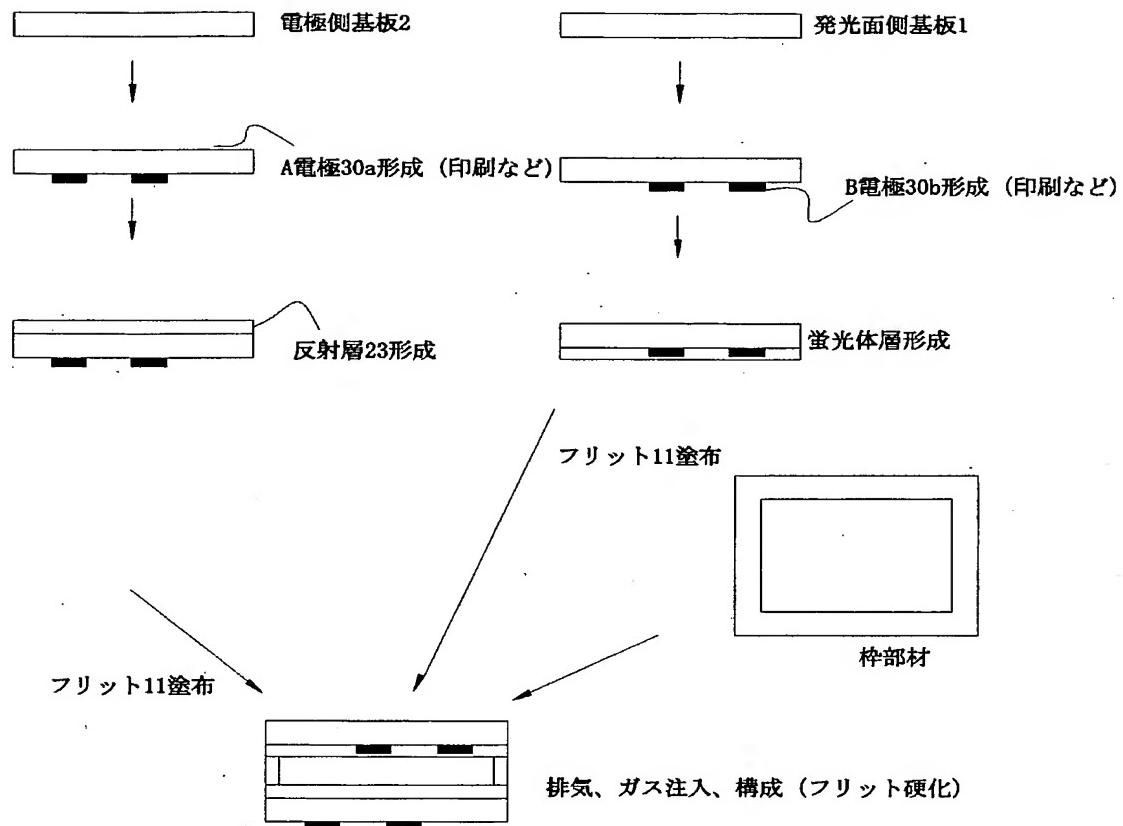
【図13】



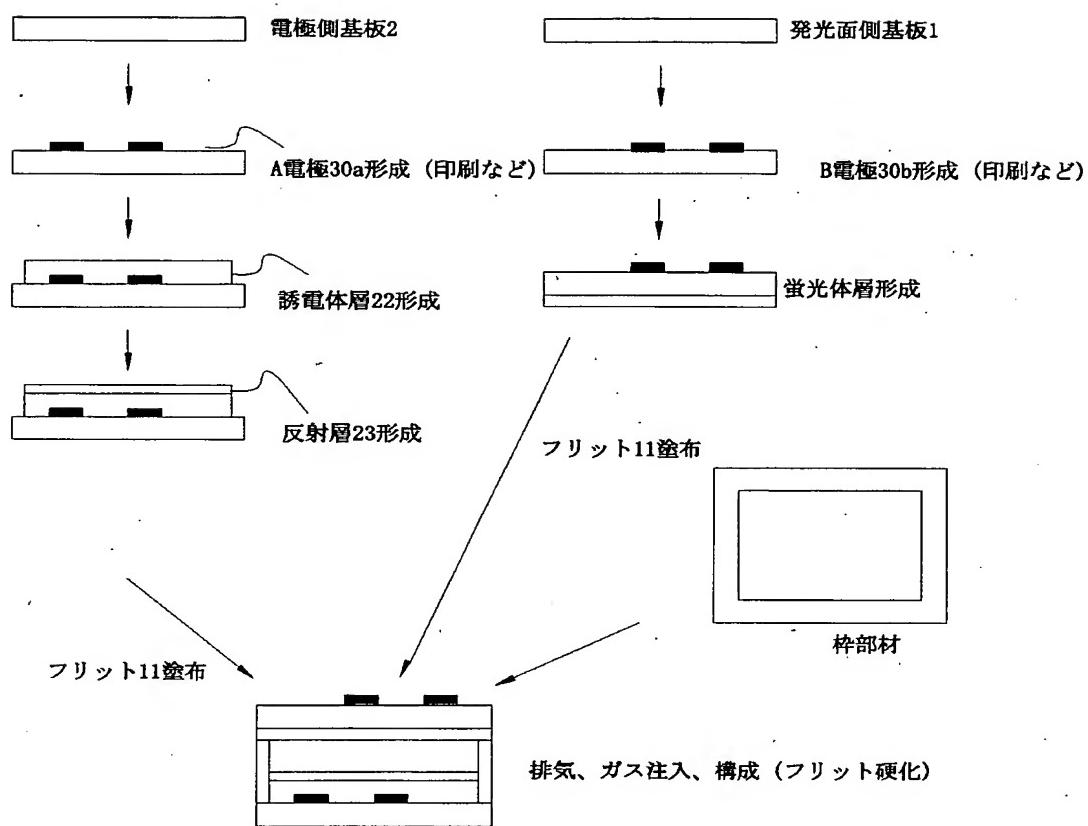
【図14】



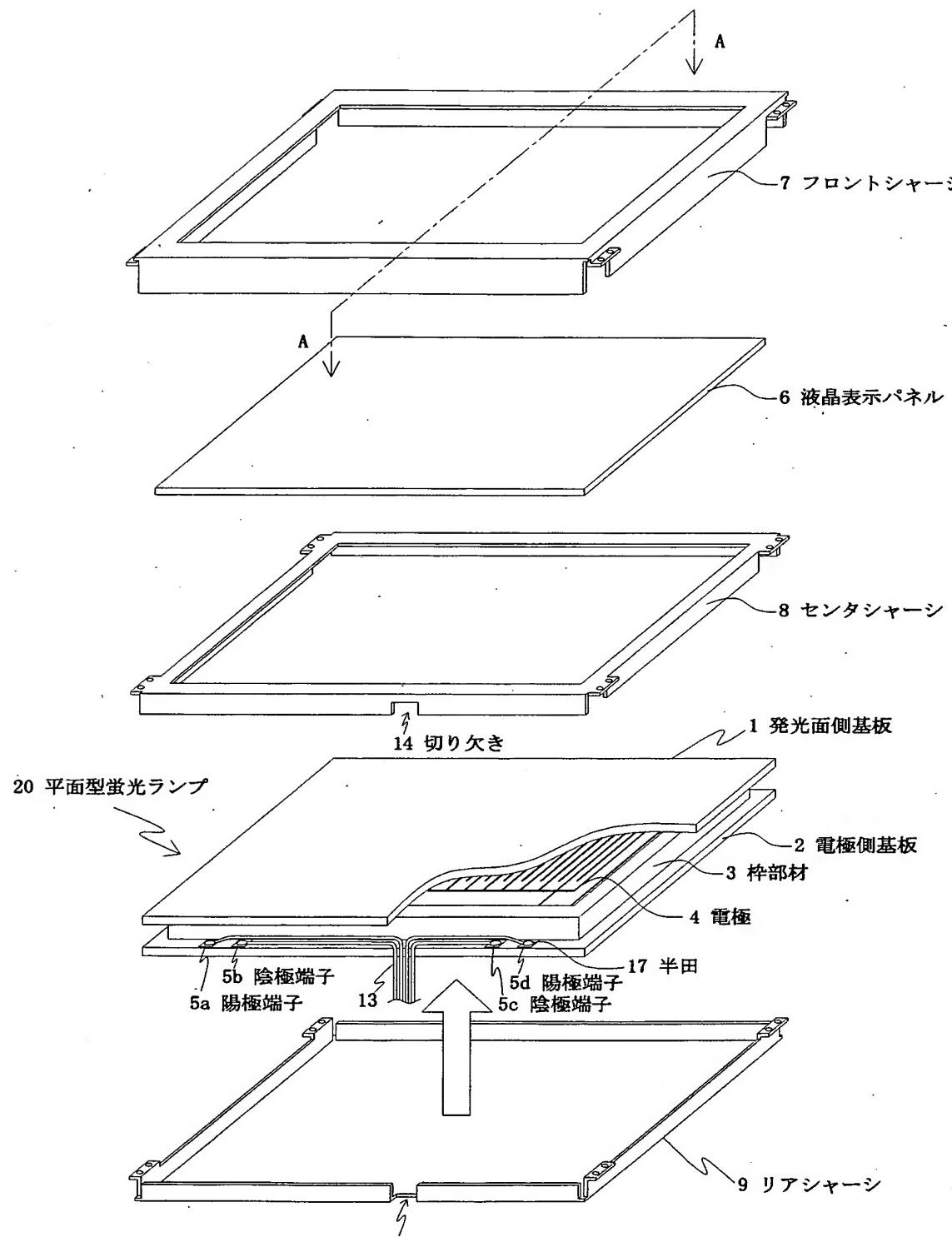
【図15】



【図16】

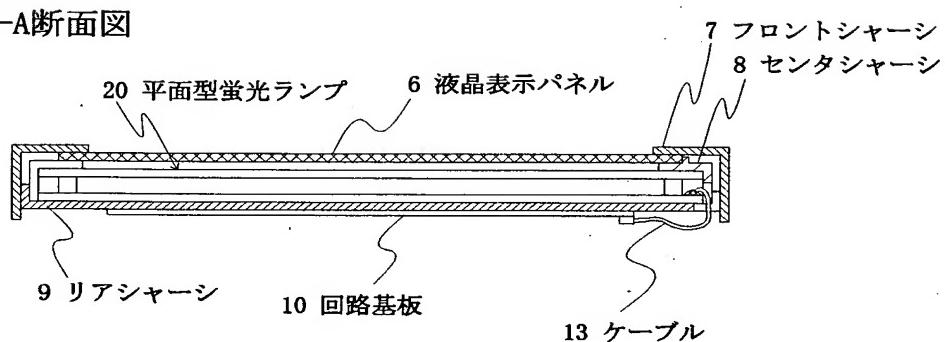


【図17】

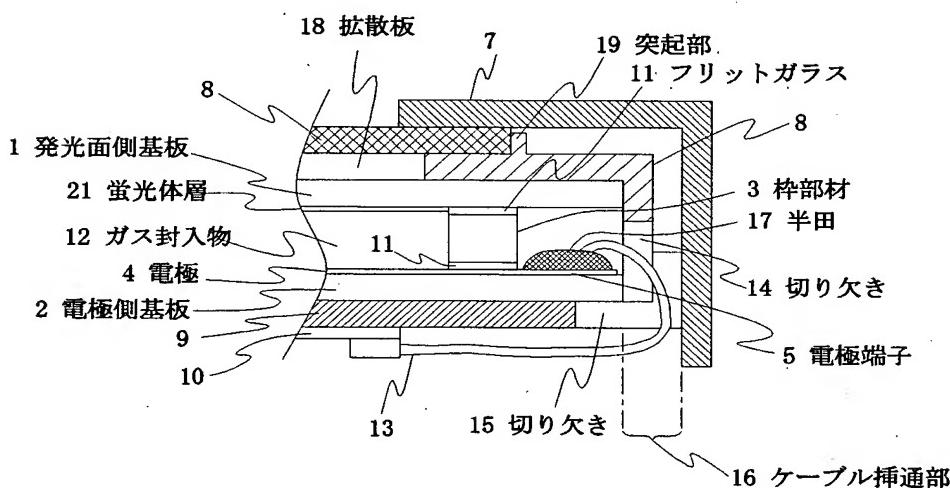


【図18】

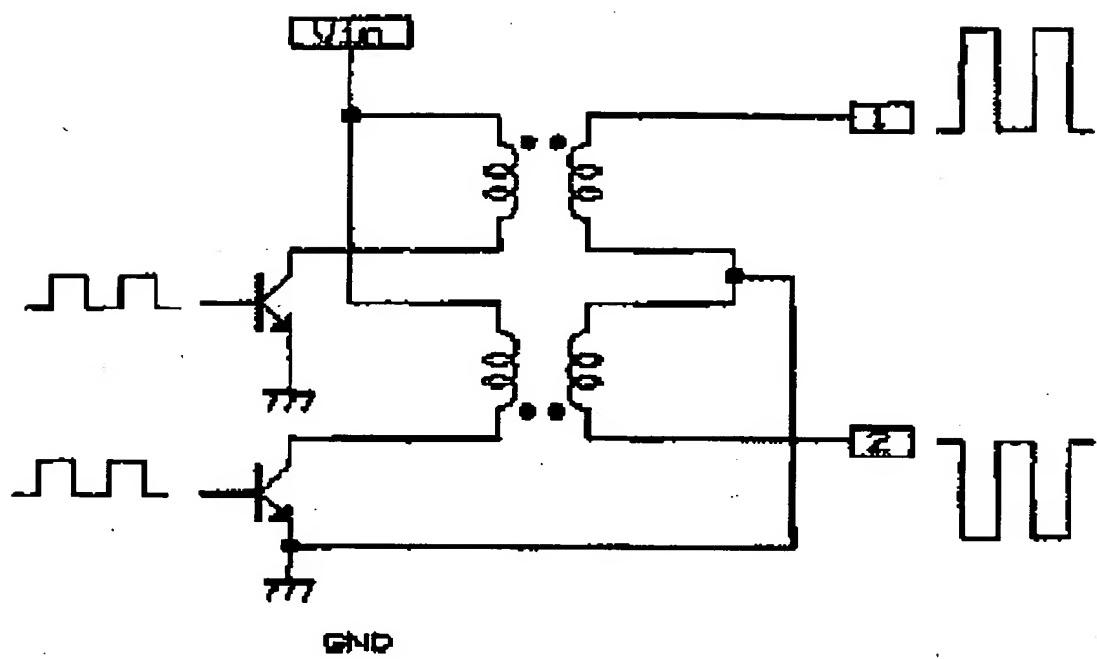
(a) A-A断面図



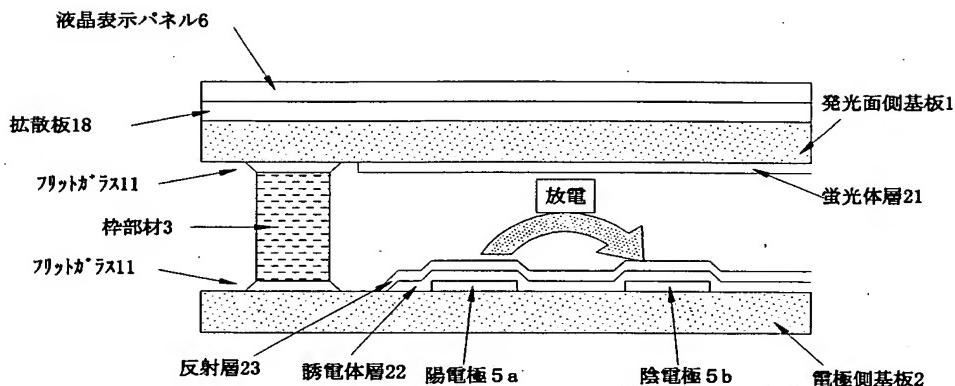
(b) 部分拡大図



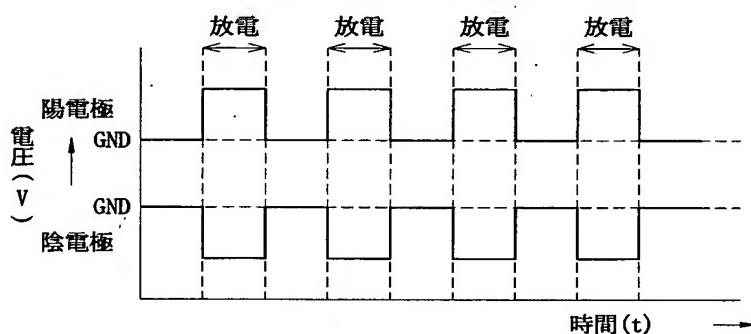
【図19】



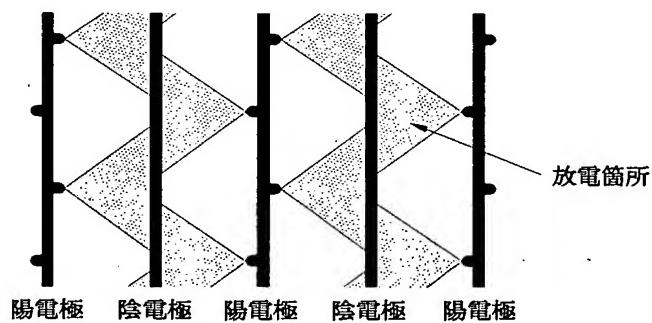
【図20】



(a) 平面型蛍光ランプ外観図



(b) 印加電圧のタイムチャート



(c) 従来の電極構造と放電箇所

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

放電発生箇所に対応した輝度ムラの発生を低減することが可能な平面型蛍光ランプを提供する

【解決手段】

第一の基板と第二の基板とが枠部材あるいはシール剤を介して接合されてなる容器と、前記容器の内部に封入されるガス封入物と、第一の基板の内面に形成される発光面と、第二の基板の内面に敷設される複数の電極と、前記複数の電極と電気的に接続された電源回路とを備えてなる平面型蛍光ランプにおいて、前記複数の電極間の放電が行われる領域を可変にする。

【選択図面】 図10

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社